Kritische Beurteilung der heute zur Vitalamputation empfohlenen Füllmittel im Vergleich zu denen bei der Wurzelfüllung nach Exstirpation und Amputation in qualitativer und quantitativer Hinsicht.

INAUGURAL-DISSERTATION

zur

Erlangung des Doktorgrades

der

Hohen Medizinischen Fakultät

der

Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität

zu Bonn.

Vorgelegt am 10. Dezember 1938

von

Alfred Becker

Zahnarzt aus Remscheid (Rhld.)

Bonn 1938
Anton Brand.

Gedruckt
mit Genehmigung der mediz. Fakultät
der Univ. Bonn.

Referent: Prof. Dr. Balters
Korreferent: Prof. Dr. Schulemann

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Meinen lieben Eltern!

Hält man in der zahnärztlichen Fachliteratur Umschau, so findet man, daß eins der Hauptprobleme der Zahnheilkunde nach wie vor die Wurzelbehandlung ist. Groß ist die Zahl von Medikamenten, die zur erfolgreichen Behandlung von erkrankten Pulpen empfohlen wurden und noch werden. Kreft hat sich in einer Dissertation der Mühe unterzogen, alle bisher bekannten und angewandten Devitalisations-, Desinfektions- und Wurzelfüllmittel tabellarisch zu ordnen. Trotz der Menge der vorhandenen Mittel können wir doch noch nicht sagen, daß wir etwa „das Wurzelfüllmittel" gefunden hätten und wir somit von dieser Seite aus das Wurzelbehandlungsproblem als gelöst betrachten könnten. Wohl sind wir durch die Forschungen hervorragender Wissenschaftler heute genauestens unterrichtet über den feineren anatomischen und histologischen Aufbau der Zähne, ebenso sind uns die Stadien der Pulpaentzündung von der Hyperämie bis zur Gangrän bekannt. In der Fachwelt ist man sich über Wesen und Zweck der Wurzelbehandlung, von geringen Meinungsverschiedenheiten abgesehen, einig.

Nach Balters handelt es sich bei der Wurzelbehandlung um eine Maßnahme, die der „Gesunderhaltung des periapicalen Gewebsteils dient".

Preiswerk, Hess, Fischer haben Untersuchungen über den anatomischen Aufbau der Zähne angestellt und festgestellt, daß sich der Durchführung einer einwandfreien Wurzelfüllung Schwierigkeiten in den Weg stellen können. Es zeigt sich, daß nur ein geringer Prozentsatz von Wurzelkanälen ungehindert passierbar ist und daß in der Mehrzahl der Fälle wir mit Hindernissen in Form von Verästelungen, Dentikeln, Teilung der Wurzelkanäle, Biegungen usw. zu rechnen haben.

Schulz fand bei Untersuchungen an 60 Schneidezähnen und Prämolaren in nur 5,6% der Fälle gut passierbare Wurzelkanäle vor. Im Molarengebiet wird der Prozentsatz selbstverständlich noch ungünstiger. So ist der Praktiker gezwungen, bewußt Pulpenreste im

Wurzelkanal zurückzulassen, und diese versuchte man früher mit den stärksten Medikamenten zu zerstören. Jedoch wurde mit den meisten dieser Desinfizientia ebenso sehr geschadet wie genutzt, da diese neben einer guten desinfizierenden Eigenschaft auch eine große Gewebsfeindschaft zeigten, indem sie gerade die apicalen Gewerbsbezirke hochgradig schädigten, auf deren Gesunderhaltung es gerade bei der Wurzelbehandlung ankommt. Es enstanden die verschiedensten Wurzelfüllmittel und Wurzelbehandlungsmethoden. Jeder wollte den besten Behandlungsweg gefunden haben. Neben guten Wurzelfüllmiteln kamen auch ungenügende zur Verwendung. Allein, ein hundertprozentiges Wurzelfüllmittel, das allen Forderungen genügt, die man an ein gutes Antiseptikum stellen muß, besitzen wir bis heute leider nicht. Neben guten Eigenschaften treten auch wieder Nachteile auf.

Ein gutes Wurzelfüllmittel hat möglichst folgende Bedingungen zu erfüllen:

1. muß es antiseptisch wirken, um vorhandene Bakterien abzutöten;
2. muß es leicht einführbar sein (am besten pastenförmig);
3. muß es wasserlöslich sein;
4. Gewebsfreundlichkeit besitzen und möglichst den Kanal schließen;
5. ein Röntgenkontrastmittel enthalten und
6. darf es den Zahn nicht verfärben.

Immerhin, an Wurzelfüllmitteln, die obige Bedingungen im wesentlichen erfüllen, besitzen wir eine ganze Reihe und werden auch mit gutem Erfolg angewandt. Daß dieser Erfolg nicht nur ein klinischer ist — das Ausbleiben einer Reizwirkung nach erfolgter Wurzelfüllung ist nicht immer ein Zeichen dafür, daß ein Zahn richtig behandelt ist — ergaben nachträglich angestellte patho-histologische, röntgenologische und bakteriologische Nachprüfungen.

Um nun Schädigungen des periapicalen Gewebsteils zu vermeiden, die fast stets auftraten bei dem Versuch, mit scharfen Medikamenten das in den unzugänglichen Wurzelkanälen restierende Pulpagewebe zu zerstören oder aufzulösen, kam man auf den Ge-

danken, einen Teil der Pulpa im Kanal zu lassen und ihn antiseptisch zu versorgen. Diesen Vorgang nannte man Pulpaamputation. Viel angewandt wurde dieses Verfahren nun im Molarengebiet, da hier für die Pulpenexstirpationsmethode die meisten Schwierigkeiten bestanden. Es handelt sich hier um Pulpenstümpfe in den mesialen Kanälen unterer Molaren und um die Stümpfe in den mesial-buccalen evtl. distal-buccalen Kanälen oberer Molaren. Die Amputation kann nicht zur Anwendung kommen bei totaler eitriger Pulpitis sowie bei allen Pulpenentzündungen, bei denen das Periodontium schon ergriffen ist.

Da die Pulpenamputationsmethode durchweg weniger zeitraubend war als die Exstirpationsmethode, so erfreute sie sich vor allem in der Kassenpraxis zunehmender Beliebtheit. Witzel, der dieser Methode den Namen gab, verstand zunächst jedoch etwas ganz anderes unter der Amputation. Nach Amputation des vermeintlich infizierten Teils der Pulpa, die vorher unter Arsenwirkung gestanden hatte, glaubte er, daß der restierende Stumpf noch vital sei, und so erhalten werden könne. Es zeigte sich aber, daß dieser nachträglich nekrotisch wurde. So verlor der Name an sich seine innere Berechtigung.

Wir werden nachher noch sehen, daß vor allem in letzter Zeit eine Anzahl Autoren das Wurzelbehandlungsproblem im Witzelschen Sinne, nämlich der Vitalerhaltung des Pulpenstumpfes, den Witzel allerdings wie die Anhänger der Exstirpationsmethode antiseptisch versorgte, zu lösen versuchen. Unter Zuhilfenahme der Lokalanästhesie wird unter „aseptischen Kautelen" der erkrankte Teil der Pulpa mit sterilem Bohrer abgetragen und mit einem, keine „reizenden Stoffe" enthaltenden, meist kalkhaltigen Material versehen und in gleicher Sitzung verschlossen. Im Prinzip besteht kein Unterschied zwischen der Extraktions- und Amputationsmethode. Erstere wird auch häufig als hohe Amputationsmethode bezeichnet. Der Unterschied besteht lediglich darin, daß bei der einen Methode unabsichtlich, bei der anderen bewußt Pulpengewebe zurückgelassen wird.

Hess und seine Schüler haben Untersuchungen bezüglich der Berechtigung der Amputations- und der Exstirpationsmethode an-

gestellt. Sie kamen zu dem Ergebnis, daß bei beiden Methoden die Heilungsvorgänge dieselben sind. Häufig kommt es danach zu Zementauflagerungen seitens des Granulationsgewebes auf die Kanalwandung; ja, nach einer Reihe von Jahren vermag es zu einem vollkommenen Verschluß des Kanallumens zu kommen. In diesem Falle hätten wir eine ideale Wurzelfüllung vor uns.

Nach Passmann konnten erst „streng wissenschaftliche Untersuchungen der anatomischen und pathologischen Verhältnisse am Zahn insbesondere am periapicalen Bezirk und die Prüfung der angewandten Mittel die Grundlage für die Anerkennung der Amputationsmethode gegenüber der Exstirpationsmethode als gleichberechtigte Wurzelbehandlungsmethode schaffen".

Gysi war es, der sich rasch und erfolgreich mit seiner Amputationsmethode durchsetzen konnte. Sein Behandlungsweg war folgender: Devitalisierung mit Scherbenkobalt, Eröffnung des Pulpenkavums unter aseptischen Bedingungen, Erweiterung der Kanaleingänge unter Vermeidung jeder mechanischen Reizung des Kanalinhaltes, Ausspülung mit H_2O_2 und Desinfektion mit Chlorphenol, Trocknen mit Alkohol und Warmluft, Auflegen der Triopaste, Zinkeugenolverschluß und endlich Zementabschlußfüllung.

So haben sich noch zahlreiche andere Forscher um das Amputationspproblem verdient gemacht wie Fischer, Preiswerk u. a. Sie glauben bei geringeren Graden der Pulpaerkrankungen die Pulpa noch lebend erhalten zu können. In diesem Falle applizierten sie Salicylsäurefletscher. Bei den anderen Fällen der Pulpenerkrankung setzte sich Fischer für die Exstirpation ein.

Auch Boennecken erwarb sich große Verdienste um die Lösung des Amputationsproblems; ferner Dependorf, Meyer, Wirz, Müller und Lutz. Letztere stellten Untersuchungen über das Verhalten der Pulpenstümpfe nach der Amputation an. Sie fanden ein Einwandern des periapicalen Bindegewebes durch das Foramen apicale und Sekundärzementablagerung im apicalen Teil des Wurzelkanals. Ferner stellten sie Resorptionserscheinungen am nekrotischen Pulpengewebe fest; ebenso am Wurzeldentin. In diese

Resorptionslakunen hatte sich ebenfalls Zement eingelagert. Auch wurde an Hand von Untersuchungen die Frage geklärt, ob und wie lange ein nekrotischer, mit einer antiseptischen Amputationspaste versehener Pulpenstumpf steril bleibt.

Gysi'sche Triopaste:	Trikresol	5,0
	Kreolin	10,0
	Trioxymethylen	10,0
	Glyzerin	2,0
	Zinc.oxyd.	30,0

Es sind die Schweizer Autoren Lutz, Cuendet und O. Müller, die sich mit dieser Frage befaßten. Lutz äußerte sich über die lange Wirkungsdauer der Triopaste folgendermaßen: „Oft wird in der Literatur behauptet, daß es eine Unmöglichkeit sei, in der Pulpakammer ein Depot von Formaldehyd anzulegen, das für viele Jahre unerschöpflich sei, eine Forderung, deren Erfüllung die Möglichkeit dauernder Sterilisation des Wurzelkanals sozusagen garantiert. Und doch konnte ich bei von mir untersuchten Zähnen mit der bekannten Morphin-Schwefelsäure-Probe durchweg sehr leicht Formaldehyd nachweisen. Auch bei dem längst mumifizierten Zahn, der mir zur Verfügung stand, dessen Mumikationsdauer 6 Jahre und 4 Monate beträgt, erhielt ich eine ganz intensive Farbenreaktion, die auf ein großes noch vorhandenes Depot von Formaldehyd schließen ließ."

Die gebräuchlichste Form des Formaldehyds ist das Formalin. Es ist ein schnell wirkendes, hochwertiges Desinfiziens, besitzt jedoch keine Dauerwirkung und zeichnet sich durch starke Gewebsschädigung aus. Die Triopaste enthält jedoch kein Formaldehyd, sondern Paraformaldehyd. Es ist ein dreifaches Polymer des Formaldehyds.

Lutz führt die Dauerwirkung der Triopaste auf dieses Paraformaldehyd zurück, das auch unter dem Namen Trioxymethylen bekannt ist. An Hand von bakteriologischen Untersuchungen konnte er feststellen, daß die Triopaste, selbstverständlich im Pulpenraum hermetisch abgeschlossen, auf Jahre steril liegen bleibt, und so ein Bakterienwachstum nicht aufkommen läßt. Auch nach einer Liege-

dauer der Triopaste von mehr als 6 Jahren fiel die bakteriologische Untersuchung negativ aus.

O. Müller's bakteriologische Untersuchungen sind ebenfalls ein Beweis für die lange Wirkungsdauer der Gysi'schen Triopaste. Er vertrieb Pulpenstümpfe, die er unter größter Sorgfalt Zähnen entnahm, die schon seit 4 Jahren amputiert und mit Triopaste versorgt waren, und untersuchte sie auf festen und flüssigen Nährböden auf Sterilität. Die Impfversuche fielen negativ aus. Daraus ist zu schließen, daß die Pulpenstümpfe nach vierjähriger Liegedauer der Triopaste noch steril waren. Weiter stellte Müller in umgekehrter Richtung Versuche an. Er nahm Triopaste von $2^1/_2$jähriger Liegedauer und verrieb sie mit Strepto- und Staphylokokken. Mit dieser Emulsion impfte er nach mehrstündiger Wartezeit wiederum feste und flüssige Nährböden. Ergebnis: kein Bakterienwachstum, woraus zu schließen ist, daß die Triopaste selbst nach $2^1/_2$jähriger Liegedauer immer noch imstande ist, Bakterien abzutöten bzw. ihr Auswachsen zu verhindern. Auf Grund dieser Ergebnisse äußerte sich Müller dahingehend: „Bis jetzt kann gesagt werden, daß die Triopaste von Gysi in der Pulpenkammer steril bleibt und daß sie geeignet ist, die Pulpastümpfe zu sterilisieren und zu fixieren und sie jahrelang in diesem Zustand zu erhalten." Weiterhin konnte er feststellen, daß „die sekundären Auflagerungen des Zementes ohne primäre Resorption der Dentinwand häufiger nach Amputation der Pulpa und breitem Foramen apicale zu beobachten sind, während bei der Exstirpation destruktive Elemente vorherrschen."

Da auch mit anderen Amputationsmitteln ähnliche Ergebnisse erzielt wurden, so lag es auf der Hand, daß sich die Amputationsmethode steigender Beliebtheit erfreute und neben der Exstirpationsmethode vollste Anerkennung fand.

In den letzten anderthalb Jahrzehnten wurden Stimmen laut, die das Wurzelbehandlungsproblem von einer andern Warte aus betrachteten und auch zu lösen versuchten. Bezüglich der Auffassung des Wurzelbehandlungsproblems vollzog sich ein Wandel. Da die Medizin schon längst den sog. antiseptischen Heilmethoden den Rücken gewandt hatte und zur Asepsis übergegangen war, so wollten

zahlreiche Autoren diese Erkenntnisse auch in der „Zahnmedizin" angewandt wissen.

Müller hatte gefordert, daß zur erfolgreichen Wurzelbehandlung nur diejenigen Medikamente benutzt werden dürfen, die „vom Periodontium gut vertragen werden und keine Schädigung desselben bewirken".

Die auch heute noch vorwiegend angewandten antiseptischen Methoden der Pulpa und Wurzelbehandlung verzichten alle auf eine direkte Beteiligung der Pulpa bei den Heilungsvorgängen. Die Vertreter der aseptisch-biologischen Wurzelbehandlungsmethode wollen die der Pulpa innewohnenden, biologischen Kräfte zu den Heilungsvorgängen verwerten. Jedoch ist dies nur möglich bei bestimmten Pulpenerkrankungen (Hyperämie, Pulpitis ac.part.). In wieweit sich die Pulpa an den aktiven Heilungsvorgängen beteiligen kann, hängt von ihrem Vitalitätsgrad ab. Deshalb fordern die biologischen Behandler Meidung aller gewebsfeindichen Elemente.

Durch Mißerfolge bei der Anwendung von antiseptischen Mitteln angeregt, suchten Hermann, Feldmann, Hellner, Neuwirt u. a. nach einer neuen Amputationsmethode im biologischen Sinne. Das Grundprinzip der bisherigen Wurzelbehandlungsmaßnahme war folgendes: War eine Pulpa entzündet, so ging unser Bestreben dahin, das entzündlich veränderte Pulpengewebe zu nekrotisieren, um dann entweder nach der Exstirpationsmethode die Pulpa aus dem Kanal zu entfernen, oder aber nach der Amputationsmethode den Wurzelteil der Pulpa im Kanal zu belassen; die nekrotischen Stümpfe wurden dann mit einem antiseptischen Depot von langer Dauerwirkung versehen.

Histologische Untersuchungen gaben uns ein Bild über das Verhalten der mumifizierten Pulpenstümpfe, insbesondere aber über die Umbildungsvorgänge an dem vitalen Pulpenrest. Nach Monaten und Jahren zeigte es sich, daß periodontales Bindegewebe den Pulpenstumpf ersetzt hatte und dieses wieder zementoide Ablagerungen auf die Kanalwand bewirkte. Als Endziel galt der so erwünschte Abschluß des Kanals durch die erwähnten Zementmassen.

Zu diesem Hartsubstanzabschluß versuchten die oben erwähn-

ten Forscher auf anderem Wege, nämlich dem aseptisch-biologischen, mit Hilfe der Vitalamputation zu gelangen. Grundsätzlich lehnen sie die Anwendung von Arsenik zur Devitalisierung der Pulpa ab. Unter Lokalanästhesie und Anwendung strengster Asepsis (die jedoch in der Mundhöhle sehr fraglich ist) wird die entzündete Kronenpulpa abgetragen, die vitalen Pulpenstümpfe mit dem entsprechenden Vitalamputationsmittel versehen und abschließend der Zahn unter Vermeidung jeglichen Druckes geschlossen.

Bei allen diesen Mitteln handelt es sich um kalkhaltige Präparate. Bis auf Münch's „Pulpatekt", dem ein gewisser Prozentsatz Jodoform zugesetzt ist, enthalten die Vitalamputationsmittel bewußt keine der üblichen Antiseptika, da sie abiologisch seien. Das Bestreben bei Anwendung dieser Vitalamputationsmittel geht darauf hinaus, jegliche Reizung und Schädigung vom lebenden Pulpenrest fernzuhalten, um so die vitalen Kräfte der Pulpa unterstützen und mobilisieren zu helfen durch Darreichung von gewebsfreundlichen, kalkhaltigen Präparaten.

Fischer's histologische und chemische Studien lehrten, „daß bei einer Pulpenentzündung eine Übersäuerung der Pulpa dem Heilungsprozeß hindernd im Wege steht und daß der beste Schutz der Pulpa eine gesteigerte Alkalität sei". Er konnte immer wieder feststellen, daß, wenn der Pulpa Gefahr droht, der Körper mit gesteigerter Calciumzufuhr antwortet. Nimmt schließlich die Acidität überhand, so gilt die Pulpa als verloren. Nach den Feststellungen Fischer's müßte unsere Aufgabe darin bestehen, der erkrankten, angesäuerten Pulpa mit einem gewebsfreundlichen, stark alkalischen Mittel zu Hilfe zu eilen, damit sie ihre Alkalität zurückgewinnt und auch erhält.

Flohr schreibt hierzu: „Es ist nicht Aufgabe der biologischen Behandlungsweise, künstlich etwas aufzubauen oder zu zerstören, sondern die Lebenserscheinungen im gesunden wie kranken Zustand zu erkennen und das Gewebe entsprechend seinem Leistungsvermögen beim Heilungsprozeß zu unterstützen. Eine wirkliche biologische Unterstützung kann dem Gewebe aber nur gegeben werden, wenn die Lebenserscheinungen voll Berücksichtigung finden. Es gilt z. B. nicht,

eine augenblickliche Störung infolge eines Infektes zu beseitigen, sondern die Natur zu unterstützen, den Infekt zu überwinden unter unbedingter Erhaltung des Gewebes und Zurückführung zu seiner normalen Funktion". Die biologische Behandlung versucht also gleich der Entzündung, d. h. der Übersäuerung des Gewebes, Herr zu werden durch Applizierung alkalischer Stoffe. Sind die Entzündungserscheinungen beseitigt, so soll dann unter dem Anreiz des Vitalamputationsmittels die Pulpa zur normalen Funktion zurückkehren, nämlich zur Bildung von neuen Pulpazellen, Odontoblasten, Ersatzdentin usw.

Bei den Amputationsverfahren der Schweizer Schule (Hess, Müller) mit vorhergehender Arsendevitalisierung und Bedeckung der Pulpastümpfe mit Gysi'scher Triopaste wuchert Granulationsgewebe periodontalen Ursprungs durch das Foramen apicale und resorbiert das nekrotische Pulpengewebe. Das Granulationsgewebe wird anschließend umgewandelt in ruhendes Bindegewebe. Es folgen Hartsubstanzanlagerungen in Form von Sekundärzement, das den Apex verschließt und allmählich zur mehr oder weniger vollständigen Anfüllung des Kanallumens führt.

Fischer, Feldmann, Müller u. a. kamen zu der Feststellung, daß es ein ganz natürlicher Vorgang sei, wenn das Kanallumen durch Anlagerung von Sekundärzement und -dentin an die Kanalwandungen abnimmt, also der Wurzelkanal sich verengt. Diese Erscheinungen einer partiellen bis totalen Obturation des Wurzelkanals wurden schon bei Patienten mittleren Alters vorgefunden. Vermittels klinischer, röntgenologischer und patho-histologischer Beobachtungen versuchen die Vertreter der Vitalamputationsmethode die von Peckert und Rebel vertretene Ansicht zu wiederlegen, wonach „jede verletzte oder entzündete Pulpa ein verlorenes Organ sei und das nicht mehr am Leben erhalten werden könne".

Nach Hellner, Feldmann, Münch und Neuwirt soll die Pulpa reichlich mit reparatorischen und regeneratorischen Fähigkeiten ausgestattet sein. Durch entsprechende Behandlungsweise soll es möglich sein, sich dieser Fähigkeiten zu bedienen und sie durch Darreichung geeigneter Präparate noch zu steigern. So soll also nach

Auffassung dieser Autoren der Hartsubstanzverschluß gegen die vitalen Wurzelpulpen erfolgen.

Ein Abschluß am Foramen apicale ist an sich einem Abschluß unterhalb der Amputationsstelle gleichwertig, vorausgesetzt, daß die normale Funktion der Wurzelhaut gesichert ist und, — von entscheidender Bedeutung — das Pulparestgewebe weder entzündet oder infiziert ist, noch werden kann. So lange die Pulpa vital ist, setzt sie ihre Hauptfunktion neben ihrer Nahrungsmittelversorgung, nämlich die Hartsubstanzbildung, fort, die durch gewisse Reize gefördert werden kann. Voraussetzung ist jedoch die volle Vitalität der Pulpa.

Nach Feldmann, Lüthi, Hübner sollen keine Antiseptika verwandt werden, da die vitale Pulpa durch sie geschädigt, wenn nicht gar vernichtet werde. Wörtlich sagt Feldmann: „Das Pulpagewebe mit denjenigen medikamentösen Gemischen zu behandeln, die in der konservierenden Zahnheilkunde gang und gäbe sind, ist einfach absurd und aussichtslos. Jedes beliebige von diesen Mitteln tötet nach kürzerer oder längerer Zeit jedes beliebige Gewebe, umsomehr das Pulpagewebe."

Die hauptsächlichsten zur Vitalamputation angewandten Mittel sind folgende:

Neuwirt benutzte steriles Dentinpulver zur Überkappung.

Hellner bedeckte die Pulpenstümpfe mit einem autogenen Implantat, Dentinsplitter, die er aus dem zu behandelnden Zahn nahm.

Feldmann — autogenes Dentin; als inneres Verschlußmittel 3%iges Formaldehydzement.

Hermann — Calxyl-NaCl, KCl, $CaCl_2$, $NaHCO_3$ und $Ca(OH)_2$ (Natrium-, Kalium-, Calziumchlorid, Natriumbikarbonat und Calziumhydroxyd.

Flohr — Vitapulp = Calxyl + Dentinspäne. Um eine gewisse, nach dem Autor unerwünschte Wirkung des Calxyls auszuschließen, die auf die zu große Alkalität desselben beruhen soll, setzte er durch Kombination der Kalksalzgemische die Alkaleszenz soweit herab, daß keine Nekrosen mehr auftraten.

Münch — Pulpatekt — bestehend aus pulverisiertem, sterilisiertem Knochen und Knochenmark von Kälberembryonen, anorganischen Salzen, Vitaminen und Jodoform.

Zeltner — Elfenbeinstaub mit Vioform zu 0,5%.

Davis war es, dem zuerst die Vitalamputation gelang. Unter Anästhesie amputierte er die Pulpen und behandelte dann mit Eugenol-Phenol. In 10% der Fälle hatte er Erfolg; Erfolg in dem Sinne, daß das restierende Pulpengewebe durch sogenanntes osteoides Gewebe ersetzt wurde. Schweizer und Wirz prüften das Ergebnis nach. Das sog. osteoide Gewebe bestand aus Ablagerungen sekundären Zementes und zwar periodontalen Ursprungs.

Hellner, Feldmann und Neuwirt nahmen Dentin, (Hellner und Feldmann autoplastisches, Neuwirt heteroplastisches Material) um damit die regeneratorischen und reparatorischen Fähigkeiten der Pulpa anzuregen. Hellner führte seine erste Vitalamputation mit Triopaste aus. Klinisch und histologisch waren die Ergebnisse befriedigend. Die Ausheilung war verzögert durch den Einfluß der Triopaste auf die vitale Pulpa. Überraschend war die große Regenerationsfähigkeit der Restpulpa.

Hellner führte 1933 Vitalamputationen mit Dentinsplittern aus. Als indiziert betrachtete er alle Fälle von Hyperämie bis Pulpitis ac. part. Im letzten Falle wandte er hohe Amputation an. Sein Behandlungsweg war folgender: Unter Anästhesie und bei peinlichster Asepsis wird die Kronenpulpa entfernt und noch einige Millimeter in die Wurzelkanäle hineinamputiert; evtl. Blutungen werden mit Perhydrol gestillt. Mit scharfem, sterilem Bohrer wird Dentin von der Wurzelkanalmündung oder dem Kammerboden weggefräst, auf die Wundfläche gebracht und dort leicht angepreßt.

Zur Untersuchung gelangten 20 Zähne mit Hyperämie, Pulp. ac. part. oder Pulpahypertrophie. In 50% der Fälle positiven Erfolg, während in den übrigen Fällen Veränderungen teils klinischer, teils röntgenologischer, teils patho-histologischer Art auftraten. Es war eine passive Verkalkung des Dentinimplantates erfolgt, ferner eine Hartgewebsneubildung (Knochen, Dentin, Zement)., die das Pulpagewebe nach der Amputationsstelle hin abschloß.

Feldmann (1932/34) erzielte ähnliche Ergebnisse. Leider macht er keine genaueren Angaben bezüglich positiver oder negativer Erfolge seiner Versuche. Feldmann fügte dem als inneren Verschluß dienenden Phosphatzement geringste Mengen von 3%igem Formalin zu, um die regeneratorischen und reparatorischen Fähigkeiten der Pulpa noch zu erhöhen. Die spezifische Eigenschaft des Formalins, die knöcherne Umwandlung des Bindegewebes zu fördern, hat Feldmann experimentell nachgewiesen.

Willner (1935) hat ebenfalls Versuche mit der Dentinsplitterimplantation angestellt und kommt zu folgendem Ergebnis: Klinisch und röntgenologisch ist nichts Pathologisches festzustellen. In 50% der Fälle trat eine Infektion ein. Bei 60% seiner Fälle konnte er eine rege aktive sowie passive Verkalkung der Pulpen feststellen, die jedoch zahlreiche organische Bestandteile enthielt (Gefäße, Bindegewebe). Eine vollständige Obturation war in keinem Falle erfolgt.

Zajfe's Untersuchungen am Baseler Institut fielen weit ungünstiger aus. Behandelt wurden 10—14jährige Kinder mit leichteren Pulpenerscheinungen, Karies sup. und prof. Ergebnis: Keine Symptome mit Ausnahme einiger nach der Operation auftretenden Periodontitiden. Nach 1—2 Monaten konnten schon an fast allen Zähnen periapicale Veränderungen beobachtet werden. Es fanden sich nur vereinzelt auftretende Dentintrümmer an Stelle der erwarteten Dentinbarriere. In 99% der Fälle war die Pulpa infiziert durch die in den Dentinkanälchen vorhandenen Bakterien des Implantates.

Hermann verwendet als erster Calziumhydroxyd als Vitalamputationsmittel. Auch er verwirft die üblichen Antiseptika als Gewebsgifte und jede Behandlung mit diesen ist nach ihm „abiologisch, wenn nicht gar antibiologisch". Nach Hermann's Angabe soll das Präparat alle die guten Eigenschaften in sich vereinen, die man an ein biologisches Mittel stellen muß. Er ist der Meinung, daß alle Methoden zu verwerfen sind, die eine Nekrotisierung und Mumifikation der Pulpa anerstreben. Die Erhaltung der Vitalität der Pulpa ist bei ihm oberstes Gesetz. Hierzu schreibt er: „Das Unterschiedliche und Bedeutsame liegt bei der biologischen Wurzelbehand-

lung gerade eben darin, daß den Lebenserscheinungen der Zähne und ihrer Anschlußgewebe die volle Berücksichtigung und Beobachtung geschenkt wird, was bei den bisher geübten Methoden der Wurzelbehandlung keineswegs der Fall ist, teilweise sogar mehr oder weniger kühn wissenschaftlich ignoriert wird. Des Arztes Panier heißt heilen, das Gesunde schonen ist seine Pflicht, das Leben zu erhalten seine Grundaufgabe, das er aber auch nur dann zu opfern berechtigt und bereit ist, wenn die Gefahr des Todes einem größerem Lebenskomplex oder gar dem Gesamtorganismus droht und durch das Opfer von Gewebe gebannt werden kann." Die Kalksalze sollen das Pulpagewebe zur Hartsubstanzbildung anregen, gleichzeitg auch noch das Material zur Verkalkung geben und von einer intensiven, bakteriziden Wirkung sein.

Hess hat experimentelle Untersuchungen mit Calxyl an 50 menschlichen Zähnen vorgenommen, deren Pulpen noch gesund waren. Behandlungsgang: Die Zähne wurden unter Kofferdamm gelegt, die Karies sorgfältig entfernt und die Kavität mit H_2O_2 ausgewaschen. Die durch Lokalanästhesie unempfindlich gemachte Pulpa wurde mit sterilen Bohrern amputiert und die Pulpenstümpfe mit Calxyl versehen. Nach 2—6 Monaten erfolgte die histologischech Untersuchung der so behandelten Pulpen. Er hatte in 80% seiner Fälle Erfolg; als Erfolg galt die Vitalität der Pulpa und ihr völliger Abschluß. Hess betonte aber ausdrücklich: „Immerhin ist bei diesen Resultaten zu berücksichtigen, daß es sich bei vorliegenden Untersuchungen um gesunde Zähne handelte, die unter strikter Asepsis behandelt wurden. Ob in der täglichen Praxis, wo wir es meist mit entzündeten Pulpen zu tun haben, die Methode der Vitalamputation angewandt werden darf, müssen noch eingehende experimentelle Untersuchungen ergeben".

Löwenstein erprobte Calxyl an 25 Zähnen; er hatte 76% Erfolge. Dieses Ergebnis ist jedoch mit Vorsicht aufzunehmen, da keine histologische Kontrolle stattfand. Klinische, röntgenologische und patho-histologische Kontrollen vereint vermögen einwandfrei über Erfolg oder Mißerfolg zu entscheiden. Bezüglich der Hartsubstanzbildung sagte Löwenstein: „Zur Feststellung feinerer Hart-

substanzbildung im Kanal nach der Vitalamputation ließen sich Röntgenbilder nicht verwerten."

Flohr kombinierte Calxyl mit Dentinsplittern. Als rein biologisches Mittel empfiehlt er es zur Vitalamputation wie zur biologischen Wurzelfüllung. Es soll nach Flohr das Calxyl in seiner Wirkung noch übertreffen. (Durch Herabsetzung der Alcaleszenz und durch Hinzufügen von Dentinspänen.)

Köhl gibt 3 Fälle an, wo er erfolgreich mit Vitapulp behandelt hat. Klinisch traten keine Erscheinungen auf. Nach 2 Monaten wurden die Zähne extrahiert. Histologisch ließ sich eine Dentinbarriere feststellen, die aus neugebildeten Odontoblasten, Prädentin und verkalktem Dentin bestand. Er spricht sich günstig über die Vitalamputation mit Vitapulp aus. Flohr empfiehlt wie Hellner und Münch die Anwendung der Vitalamputation auch bei entzündeten Pulpen.

Heß äußerte sich folgendermaßen über die Vitalamputation von entzündeten Pulpen: „Nach den bis heute vorliegenden experimentellen Arbeiten scheint es möglich, daß vereinzelt auch leicht entzündete Pulpen durch Neubildung von Hartsubstanz auf der Pulpawunde sich nach außen abschließen können. Auf diese vereinzelten Befunde aber eine neue Behandlungsmethode der Vitalamputation entzündeter Pulpen aufbauen zu wollen, scheint mir noch verfrüht, da gerade die Pulpadiagnostik in den Fällen von entzündeten Pulpen nach Greth nicht immer genügend sicher erscheint."

Münch sucht die Kalkbehandlung von einem anderen Gesichtspunkt aus günstig zu beeinflussen und zwar setzt er den Kalksalzen Vitamine zu. Durch die Darreichung der Kalksalze soll die Alkalität der entzündeten Pulpa wieder hergestellt werden, während durch die Beigabe von Vitaminen die Pulpa in ihren vitalen Funktionen günstig beeinflußt werden soll. Er stützt sich hierbei auf Versuche von Reyer und Walkhoff sowie auf eigene. Untersuchungen von Walkhoff am Meerschweinchen, das mit C-vitaminloser Nahrung gefüttert wurde, ergaben, daß die Odontoblasten der Degeneration anheim fielen und nicht mehr befähigt waren, Dentin zu bilden.

Münch's eigene Untersuchungsergebnisse: „Die zur Untersuchung gelangten Zähne von mit Rachitiskost ernährten Meerschweinchen, welche neben Kalksalzen ein an Vitamin-A, -B, -C reiches Präparat erhielten, zeigten eine normale Pulpa im Gegensatz zu den Tieren, welche Rachitiskost bekamen. Die Zahnpulpen dieser letzteren Tiere waren als solche nicht mehr zu erkennen. Dentinbildung hatte völlig aufgehört, anstelle der Odontoblasten und der ursprünglichen Pulpa war knochenähnliches Gewebe getreten." Diese Resultate veranlaßten also Münch, seiner Vitalamputationspaste Pulpatekt neben kalkhaltigen Stoffen auch noch Vitamine zuzusetzen. Laut seinen ersten Mitteilungen setzte er der Paste als mildes Antiseptikum Jodoform zu. Heute enthält Pulpatekt kein Antiseptikum mehr.

Münch's Untersuchungsergebnisse: Klinisch und röntgenologisch 100%gen Erfolg. Histologisch zeigten die Odontoblasten eine rege Tätigkeit, ebenso wie die durch Metaplasie der Pulpagewebe entstandenen Odontoblasten. Nach Münch ist es die spezifische Wirkung der Vitamine, die die gesteigerte Vitalität der Pulpa hervorruft und durch deren Anreiz eine „überstürzte Dentinproduktion im Verein mit der spontanen Verkalkung der Pulpa den Kanal in bestechend kurzer Frist völlig mit einer festen Masse ausfüllte." (Zit. n. Zeltner.)

Münch erinnert noch an die Schwierigkeit, mit dem Mikrotom histologisch einwandfreie Präparate der völlig verkalkten Pulpa herzustellen.

Bei Müller hingegen fielen die Nachprüfungen der Münch'schen Methode weniger günstig aus. Klinich und röntgenologisch kein abnormer Befund. Bei der histologischen Prüfung zeigte kein einziger Wurzelkanal einen vollständigen Abschluß mit Hartsubstanz. Anstelle der erwünschten Verkalkung waren die Pulpen häufig entzündet und eitrig zerfallen.

Willner's Nachprüfungen zeitigten ein ähnliches Ergebnis. Auch klinisch keine guten Erfolge, da in den verschiedensten Fällen postoperative Schmerzen auftraten. Nur in 5 von 42 behandelten Fällen kam es unterhalb der Amputationsstelle zu Ansätzen von

Hartgewebsablagerung und diese enthielten reichlich Gefäße und Bindegewebe. In 70 % aller Fälle kam es trotz strengster Asepsis zur Infektion, auch bei Zähnen, deren Pulpen vorher klinisch intakt waren.

Kurz sei auch noch die Vitalamputationsmethode mittels Diathermie erwähnt. Die Kronenpulpa wird unter Anästhesie entfernt, die Wurzelpulpen mit der Diathermienadel koaguliert und mit einem antiseptischen Verband versehen. Klinisch 100%igen Erfolg. Histologisch zeigten sich periapicale Schädigungen. In den Wurzelkanälen war nach 2—3 Monaten nichts oder lediglich ein nekrotischer Faden zu finden.

Zeltner verwandte als Vitalamputationsmittel Elfenbeinstaub, dem er Vioform zu 0,5 % als reizloses Antiseptikum zusetzte. Elfenbeinstaub wurde mit bestem Erfolg am Baseler Institut als Wurzelfüllung (natürlich mit einem Antiseptikum) verwandt. Diesbezügliche Untersuchungen ergaben eine äußerste Gewebsfreundlichkeit des Elfenbeinstaubes. Es wird vom angrenzenden Gewebe abgebaut und durch neue Hartsubstanz ersetzt. In keinem einzigen Falle erwies sich im mikroskopischen Präparat nach Ablauf des Prozesses eine Gewebsfeindschaft.

Die Zeltner'sche Operationstechnik: „Unter Lokalanästhesie wird das kariöse Zahnmaterial restlos entfernt und die Kavität zur Aufnahme der endgültigen Füllung vorbereitet. Hierauf Anlegen von Kofferdamm. Desinfektion des Operationsfeldes mit 3%igem H_2O_2, Alkohol und Jodtinktur. Bei peinlichster Asepsis wurde die ganze Kronenpulpa mit sterilen Bohrern und scharfen Excavatoren entfernt und 1—2 mm sorgfältig in die Wurzelkanäle hineinamputiert in der Absicht, die Amputationsfläche unter das derzeitige Zahnfleischniveau zu verlegen und so Temperatureinflüsse auf die lebende Pulpa auszuschalten. Blutungen wurden mit 3%igem H_2O_2 gestillt. Eine Schwierigkeit bereitete das restlose Entfernen der Dentinspäne, was vorsichtig mit Excavatoren und sterilem, mit 3%igem H_2O_2 getränkten Wundschwammpellets bewerkstelligt wurde. Hierauf wurden die Pulpenstümpfe ohne jeden Druck mit dem

Implantat bedeckt und die Pulpenkammer mit Phosphatzement verschlossen."

Unter Lokalanästhesie wurden 56 Zähne (davon 24 von Kindern im Alter von 10—14 Jahren) amputiert. Indikationsbereich: Pulp. superfic., Pulp. part. ser., Zähne mit hypersensiblem Dentin, gesunde Zähne, sowie solche mit mehr oder weniger tiefer Karies, wobei jedoch die Pulpen mit einer dicken Schicht intakten Dentins bedeckt waren.

Untersuchungsergebnisse: 1. Klinischer Befund: in 33 Fällen von 56 traten klinische Reaktionen auf = 59%. 2. Bei der röntgenologischen Prüfung ergab sich in 23 Fällen von 56 = 41% ein negativer Befund. 3. Die histologische Untersuchung ergab in 12 bei 22 zur Verfügung stehenden Fällen = 55% eine Infektion der Pulpa, also trotz striktester Asepsis war eine direkte Bakterienübertragung erfolgt. Die Bohrspäne konnten nicht restlos entfernt werden. Nach Ansicht Zeltner's besitzen die in den Dentinkanälchen der Bohrspäne (des zu behandelnden Zahnes) eingewanderten Bakterien noch genügende Virulenz, um eine Entzündung zu bewirken. Die Vorbedingungen zu einem günstigen Nährboden für Bakterienwachstum sind im Amputationsgebiet gegeben. Da in jedem Falle unsere Präparate ohne jeden Druck zu applizieren sind, und so keine Garantie für direktes Anliegen von Präparat an Pulpengewebe besteht, so ist mit der Ansammlung einer wenn auch minimalen Menge Gewebsflüssigkeit zu rechnen. Auch die beste Operationstechnik vermag nicht ein Persistieren von kleinsten Mengen geronnenen Blutes und des durch H_2O_2 ausgefällten Eiweißes zu verhüten.

Histologische Untersuchungen ergaben destruktive, reparatorische und regeneratorische Vorgänge (veranlaßt durch das Elfenbeinimplantat) in den Wurzelpulpen. In 8 von 22 Fällen = 36% zeigte sich Sekundärzementanlagerung an den Kanalwänden und am Apex. Vergleicht man dieses Ergebnis mit den klinischen und röntgenologischen Befunden, so haben letztere günstigere Resultate. Für Zeltner ist das erneut ein Beweis, daß „einzig und allein die histologische Kontrolle Aufschluß über den Wert einer Wurzelbehand-

lungsmethode geben kann. Vom klinischen Erfolg dürfen wir keinerlei Rückschlüsse auf den histologischen Befund machen."

12 von 22 Zähnen zeigten bei der histologischen Kontrolle eine Infektion, wovon wieder 10 ohne klinische Symptome waren. Sehr zu beachten ist, daß trotz strengster Asepsis während der Operation 9 von 17 Zähnen = 53% infiziert wurden, deren Pulpen vor der Operation klinisch vollkommen intakt waren. Andererwärts angestellte Untersuchungen bestätigen dieses Resultat. Nach Zeltner darf unsere Frage bezüglich des Vitalamputationsproblems nicht lauten, was für ein Präparat wende ich an, sondern, wie kann ich eine Infektion des restierenden Pulpengewebes verhüten. Er sagt: „Zum Schluß bietet ein intaktes, entzündungsfreies Pulpagewebe dem Periodontium mehr Schutz gegen eine spätere Infektion, als eine infizierte Pulpa mit mehr oder weniger Hartsubstanzneubildung."

Es sind demnach 2 Faktoren zu berücksichtigen,

1. die Möglichkeit der direkten Infektion während der Operation;
2. die indirekte Infektion durch restierende, infizierte Dentinsplitter.

Mit Rücksicht auf das lebende Gewebe können aber die üblichen Antiseptika nicht angewandt werden. Auch besitzen wir noch nicht die Möglichkeit einer sicheren Diagnosestellung hinsichtlich des Zustandes der Pulpa. Mit Hilfe der Chronaxiebestimmung vermögen wir die Pulpitis simplex von der Pulpitis purulenta durch verlängerte oder verkürzte Chronaxie zu unterscheiden. Wir können die Pulpitis partialis nicht gegen die Pulpitis totalis abgrenzen (die Übergänge sind fließend), was für die Indikation der Vitalamputation höchst notwendig ist. Bei einer klinischen Diagnosestellung Pulpitis sup. oder Pulpitis part. ser. ist ebensosehr mit einer Infektion der Wurzelpulpen zu rechnen. Es bedarf noch der Klärung mancherlei Faktoren, bis nach Zeltner „das Problem der Vitalamputation wiederum größeres Interesse für den Praktiker findet."

Zajfe und Schatzker prüften die Ergebnisse von Hellner und Feldmann nach. Die Vitalamputationen verliefen klinisch symptomlos bis auf die Fälle von 10—14jährigen Jugend-

lichen, wo vorübergehende Periodontitiden auftraten. Auch obige Autoren führen an: „Die klinischen Ergebnisse liefern aber kein Kriterium zur Beurteilung der Güte einer Methode. Nur was die mikroskopische Untersuchungsmethodik einwandfrei feststellt, darf zur Beurteilung letzten Endes Geltung haben.“ Nach 1—2 Monaten waren in fast allen Fällen periapicale Veränderungen zu verzeichnen (Aufhellung um den Apex sowie Erweiterung des Periodontalspaltes).

Mikroskopische Untersuchungen deckten sich mit den röntgenologischen Ergebnissen. Eine Hartgewebsneubildung war keineswegs festzustellen.

Zajfe's und Schatzker's Urteil: „Die Methode der chirurgischen Pulpenamputation nach lokaler Anästhesie, Bedeckung der Amputationsfläche mit einem autogenen Dentinimplantat muß vorläufig in der Form und Operationstechnik, wie sie Hellner und Feldmann angeben, zumindest als unsicher betrachtet werden. Sie kann in der täglichen Praxis als Pulpitistherapie nicht empfohlen werden.“

Zusammenfassung.

Abschließend kann man sagen, daß die von einer Reihe von Autoren angestellten Nachprüfungen der verschiedenen Vitalamputationsmethoden und -mittel im ganzen betrachtet keine befriedigenden Ergebnisse erbrachten. Die zur Vitalamputation verwendeten hauptsächlichsten Mittel seien noch einmal kurz angeführt:

Hellner = Dentinsplitter (Autoplastik);

Feldmann = Dentinsplitter (Autoplastik)- und 3%iges Formaldehydzement als Abschlußmittel;

Neuwirt = Dentinsplitter (Heteroplastik);

Zeltner = Elfenbein und Vioform zu 0,5% (Alloplastik);

Hermann — Calxyl = NaCl, KCl, $CaCl_2$, $NaHCO_3$ und $Ca(OH)_2$;

Flohr — Calxyl + Dentinpulver;

Münch = Pulpatekt = organische Kalksalze, anorganische Salze, Vitamine und Jodoform (Neuerdings nicht mehr in der Paste enthalten).

An verschiedenen extrahierten Zähnen habe ich eine Pulpenamputation vorgenommen und die Pulpenstümpfe mit Amputationsmitteln bedeckt. Mit einer Mikrowaage ließ sich feststellen, wie schwer das Depot ist. Das Gewicht des Depots schwankte zwischen 0,002 gr und 0,003 gr. Für unsere Betrachtungen können wir unbeschadet 0,003 gr annehmen.

Nach Rother beträgt das Gewicht des in einem Wurzelkanal unterzubringenden Wurzelfüllmittels durchschnittlich 0,03 gr. Unser Depot ist also der 10. Teil des bei der Exstirpationsmethode unterzubringenden Materials. In einem dreiwurzeligen Zahn lassen sich demnach bei der Amputation 0,009 gr oder rund 0,01 gr eines Mittels applizieren.

Die Anhänger der biologisch-aseptischen Behandlungsmethode verzichten auf die Anwendung von Aseptika aus schon mehrmals erwähnten Gründen. Es fragt sich nun, wie denn bei dieser Behandlungsmethode einer allfälligen Infektion begegnet werden soll, die,

1. direkt beim operativen Eingriff,

2. indirekt durch infizierte Dentinspäne, die trotz größter „Asepsis" liegenbleiben und
3. bei undichtem Abschluß erfolgen kann.

Wir besitzen keine Möglichkeit, zwecks Durchführung einer Vitalamputation eine Pulp.part. von einer Pulp.tot. zu unterscheiden; entfernen wir die vermeintlich enzündete Kronenpulpa, wer gibt uns die Gewähr dafür, daß die Pulpenstümpfe nicht doch schon infiziert sind?

Nach Münch soll in allen Fällen vital amputiert werden, wo die Pulpa noch vital ist, also auch bei Pulp. chr. cl. Bei unseren zahnärztlichen Maßnahmen müssen wir aber in jedem Falle mit der Möglichkeit einer Infektion rechnen. Es ist zu bedenken, daß jede kariöse Höhle eine Unmenge höchst infektiösen Materials birgt, und wir klinisch nicht beurteilen können, wie weit eine Ausbreitung von Bakterien in den Dentinkanälchen fortgeschritten ist. Dem ist aber unbedingt Rechnung zu tragen und meines Erachtens ist der Hauptgrund der bei der Vitalamputation auftretenden Mißerfolge im Fehlen geeigneter Antiseptika zu suchen, die auch auf die Dauer Bakterien zu vernichten oder doch ihr Wachstum zu hemmen imstande sind. Anders sind wohl keine besseren Resultate zu erwarten.

Hellner und Neuwirt benutzten bei der Vitalamputation kein Antiseptikum.

Feldmann setzte dem Abschlußzement Spuren von 3%igem Formalin zu, jedoch nicht als Antiseptikum, sondern um die Pulpa zur Reparation und Regeneration anzuregen.

Nach Hermann soll sein Calxyl von äußerst antiseptischer Wirkung sein. Jedenfalls konnte Hermann noch die besten Resultate bei der Anwendung der Vitalamputation erzielen. Über die desinfektorische Eigenschaft des Calxyls ist man geteilter Meinung. Gärtner führt die desinfizierende Eigenschaft des Calxyls auf die Alkaleszenz des Kalkes zurück, während Behring in der Laugenwirkung die desinfizierende Komponente sieht. Liborius erklärt den Desinfektionsvorgang dahingehend, daß die kohlensäureproduzierenden Bakterien entsprechend der Eigenschaft des Kalkes, mit Säuren feste Verbindungen eingehen, von einer Kruste umgeben und

erstickt werden. Krüger, Citron nehmen hierin eine Mittelstellung ein: Die Bakterien werden in den Bodensatz herabgezogen und durch die Alkaleszenz an ihrem Fortkommen gehindert. Nach Hermann gibt es kein Dauerantiseptikum, und er sagt hierzu: „Entweder ist ein Zahn desinfiziert, dann ist es gut und eine Nachwirkung eines Desinfizienz ist asolut unnötig, oder aber er ist nicht desinfiziert, dann ist das angewandte Mittel unbrauchbar".

Flohr's Vitapulp enthält außer dem angeführten Calxyl kein Desinfizienz. Vitapulp enthält etwa 75% Dentin und anorganische Salze und etwa 25% $Ca(OH)_2$. Das unterzubringende Depot bei einem dreiwurzeligen Zahn beträgt rund 0,01 g. Der Anteil an $Ca(OH)_2$ ist somit 0,0025 g. Wasserlöslichkeit des $Ca(OH)_2$: 0,1:100. Um 0,0025 g $Ca(OH)_2$ zu lösen, sind 2,5 g Wasser erforderlich. In unserem Falle aber findet eine Auslaugung durch Serum satt. Der Unterschied in der auslaugenden Wirkung ist jedoch zwischen Wasser und Serum ein großer. Durch den Gehalt an Eiweißstoffen (Albumine, Globuline) hat das Serum eine größere Viskosität als Wasser. Nach Rother ist eine 3—4mal größere Menge Serum erforderlich, um dasselbe Quantum eines wasserlöslichen Antiseptikums auszulaugen. Die Wirkungsdauer oder auch Auslaugungszeit, die von der Wasserlöslichkeit des Antiseptikums abhängt, ist dementsprechend um das Drei- bis Vierfache verlängert.

Münch setzte seinem Pulpatekt Jodoform zu. Pulpatekt enthält etwa 75% kalkhaltige Stoffe und Salze und etwa 25% Fett u. Jodoform; Depot wie oben 0,01 g; also 0,0025 g Fett u. Jodoform; somit der Anteil an Jodoform (gleiche Teile vorausgesetzt) 0,00125 g; Wasserlöslichkeit von Jofoform 1 : 14 000. Um 0,00125 g Jodoform zu lösen sind 17,5 g Wasser notwendig.

Es sei hervorgehoben, daß bei den eben erwähnten Mitteln (Vitapulp u. Pulpatekt) der Anteil an Desinfizienz etwa ¼ bis ⅛ des Depots ausmacht und daß das Gesamtdepot bei der Amputation $^1/_{10}$ der Menge beträgt, die bei dem Exstirpationsverfahren unterzubringen ist.

Die vorhin erwähnten Bedingungen bezüglich der Verlängerung der Wirkungsdauer sind hier wie oben an sich dieselben. Jedoch sagt

Rother: „Diese Verlängerung der Zeiten wird bei den schwer diffundierenden Antiseptika größer sein, als bei den leicht diffundierenden.“ In diesem Falle handelt es sich um ein schwer diffundierendes Antiseptikum. Wenn nun mit dem Pulpatekt trotz des Jodoforms, das zweifelsohne eine sehr große Dauerwirkung wegen seiner schweren Wasserlöslichkeit (1 : 14 000) hat, die angeführten Mißerfolge auftraten, so scheint mir das an dem Fehlen eines rascher wirkenden Desinfizienz (oder anders ausgedrückt: eines Desinfizienz mit leichterer Wasserlöslichkeit als Jodoform) zu liegen. Das Jodoform geht eben zu langsam in Lösung, um etwa vorhandenen Bakterien sofort entgegenwirken zu können.

Trotz aseptischer Operationstechnik traten im Anschluß an die Vitalamputation häufig Infektionen auf und so lange auf die Anwendung von geeigneten Antiseptika grundsätzlich verzichtet wird, sind meines Erachtens keine besseren Resultate zu erwarten. Unsere Aufgabe bei jeder Pulpen- und Wurzelbehandlung, die Gesunderhaltung des Periapex, läßt sich in der Mehrzahl der in der Praxis vorkommenden Fälle nicht ohne die Anwendung entsprechender Antiseptika durchführen. Außerdem fehlt uns die Möglichkeit einer sicheren Diagnosestellung zwischen Pulpitis part. und Pulp. tot., was aber für die Indikation der Vitalamputation unbedingt erforderlich ist.

Ein Abrücken von der bisher bewährten antiseptischen Behandlungsmethode zugunsten der Vitalamputationsmethode ist vorerst nicht einzusehen, soweit sich mit letzterer keine besseren Resultate erzielen lassen.

So sagen Zajfe und Schatzker mit Recht: „Solange wir über keine einwandfreie Methode der chirurgischen Pulpaamputation verfügen, müssen wir die Methode der Pulpaamputation, nach Devitalisierung mit Nervasen und Bedeckung der Amputationsfläche mit Triopaste, wobei die Hartsubstanzbildung über den Weg der Umwandlung des devitalisierten Gewebes eintritt, vorläufig noch als Methode der Wahl betrachten“.

Zum Schluß sei noch an die Schäden erinnert, die den Gesamtorganismus durch pulpentote, unversorgte Zähne befallen können. Durch den Verzicht auf jegliches Antiseptikum bei der Vitalamputation können

noch vorhandene oder etwa neu hinzutretende Bakterien ungehemmt ihren schädigenden Einfluß ausüben. Das Endergebnis kann kein anderes als Pulpentod und schließliche Granulombildung sein. Dieser Vorgang spielt sich häufig ohne jede klinische Erscheinung ab. Welche Gefahren aber dem Gesamtorganismus von dieser Seite aus drohen können, besagt uns die Lehre von der fokalen Infektion.

Nach Wannenmacher versteht man unter einer Herdinfektion „die krankmachende Einwirkung durch Bakterien, deren Toxine oder toxisch wirkender Stoffe aus einem Primärherd chronisch entzündlicher Form auf ein entfernter liegendes Organ oder den Organismus, wobei die Sekundärerkrankung meist chronischen oder subakuten Verlauf zeigt, und in ihrem Verlaufe einen selbständigen Charakter annehmen kann". Als Primärherde können außer den dentalen in Betracht kommen: äußerer Gehörgang, Tonsillen, Mittelohr, Bronchien, Gallenblase, Nebenhöhlen der Nase u. ä.

Billings fand bei 577 Infektionsarthritiden als Primärherd:

336mal Tonsillen
136mal Zähne und deren Umgebung
24mal Urogenitalsystem
12mal Uterus und Adnexe
5mal Bronchien
5mal Gallenblase.

Nach Slauk kommen beim infektiösen Rheumatismus als Herdträger zuerst die Tonsillen und gleich an zweiter Stelle die Zähne und ihr Anhang in Betracht. Daraus ergibt sich die Tatsache, daß wir bei Verdacht auf eine Herdinfektion jeden eröffneten Zahn zumindest als verdächtig bezeichnen müssen. Somit besteht unsere Hauptaufgabe darin, die Entstehung paradentaler Herde zu verhüten und dies erreichen wir am besten dadurch, daß wir die lebende Pulpa falls möglich in ihrer Vitalität erhalten, oder aber, im ungünstigeren Falle, die Wurzel derart versorgen, daß eine Schädigung des Paradentiums und somit des Gesamtorganismus tunlichst ausgeschaltet wird.

Es ist mir eine angenehme Pflicht, Herrn Professor Dr. Balters für die freundliche Überlassung des Themas und seine Anregungen hierzu meinen herzlichen Dank auszusprechen.

LITERATURVERZEICHNIS.

Balters: Aus der Praxis der konservierenden Zahnheilkunde. Verlag Meusser.

Boennecken: Über Pulpaamputation. Dtsch. Zahnheilkunde in Vorträgen H. 2.

Feldmann: Biologische Prozesse im peripicalen Gewebe nach Pulpaexstirpation und -amputation. D.M.f.Z. 1929.

— Neue Wege in der Therapie von Zähnen und entzündeter Pulpa. Vierteljährl. Schr. f. Zhlkde. 1932.

Fischer: Biologische Grundlagen zur Wurzelbehandlung. Ztschr. f. Stom. 1932.

— Beiträge zur Biologie der Pulpa. D.Z.W. 1933.

Hellner: Untersuchungen über die Pulpaamputation. Zeitschr. f. Stom. 1930.

Flohr: Biologische Wurzelbehandlung. Z.R. 1936.

Hermann: Biologische Wurzelbehandlung. Verlag W. Kramer u. Co., Frankfurt

— Dentinobliteration der Wurzelkanäle nach Behandlung mit Calzium. Z.R. 1930.

— Die biologische Wurzelbehandlung. Z.R. 1935.

Hess: Die Pulpaamputation als selbständige Wurzelbehandlungsmethode. Deutsche Zahnheilkunde 1925.

— Die Pulpaüberkappung, die Vitalamputation und die Mortalamputation der Pulpa als Faktoren der Prophylaxe der dentalen Herdinfektion. Z.R. 1938.

Kreft: Wandlung in der „Behandlung" von Zahnmarkerkrankungen, gemessen an den in der Literatur angegebenen Behandlungsmitteln. Diss. Bonn 1935.

Löwenstein: Klinische und röntgenologische Untersuchungen über 3 Methoden der aseptischen Vitalamputation der Pulpa. Z.R. 1934.

Lutz: Histologische und bakteriologische Untersuchungen über die Wirkung der Triopaste bei der Pulpaamputation.

Müller: Histologische und bakteriologische Befunde nach Pulpaamputation. Schweiz. Monatsschr. f. Z. 1930.

— Über Pulpaamputation. Zeitschr. f. Stom. 1935.

Münch: Über eine neue Behandlungsmethode partiell erkrankter Pulpen. Z.R. 1931.

— Die Pulpaamputation, zugleich eine biologische Wurzelfüllung. Z.R. 1932.

— Die Pulpaamputation bei chronischer Pulpitis, zugleich ein Beitrag zur Frage der Metaplasie. Z.R. 1935.

Passmann: Über den heutigen Stand der Amputationsmethode. Diss. Bonn 1936.
Rother: Über die Wirkungsdauer der gebräuchlichsten Wurzelfüllmittel. Diss. Bonn 1935.
Wannenmacher: Die Pulpa- u. Wurzelbehandlung, ihre Indikation und Grenzen. D.Z.W. 1938.
Weber: Über die Symptomatologie der Pulpitis und eine neue Methode ihrer Diagnostik, die Chronaxiebestimmung. Z.R. 1933.
Willner: Biologische Wurzelbehandlungen. Schweiz. Monatssch. f. Z. 1935.

Lebenslauf.

Ich, Alfred Becker, wurde am 7. Juli 1908 in Remscheid als Sohn des Fabrikanten Richard Becker und seiner Frau Alma, geb. Reh, geboren. Nach vierjährigem Besuch der Volksschule in Remscheid trat ich daselbst in das Realgymnasium ein und bestand dort Ostern 1927 die Reifeprüfung. Vom Sommersemester 1927 ab studierte ich Zahheilkunde an der Universität zu Bonn, wo ich im Herbst 1928 das Physikum machte und im Frühjahr 1931 die zahnärztliche Staatsprüfung mit „sehr gut“ bestand.